

日本特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

12.08.2004

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されて
いる事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed.
with this Office.

出願年月日 2003年11月27日
Date of Application:

REC'D	07 OCT 2004
WIPO	PCT

出願番号 特願2003-397004
Application Number:
[ST. 10/C]: [JP2003-397004]

出願人 日本電信電話株式会社
Applicant(s):

CERTIFIED COPY OF
PRIORITY DOCUMENT

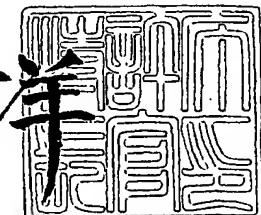
PRIORITY
DOCUMENT

SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH RULE 17.1 (a) OR (b)

2004年 9月24日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

小川洋



【書類名】 特許願
【整理番号】 NTTI156216
【提出日】 平成15年11月27日
【あて先】 特許庁長官殿
【国際特許分類】 G06F 15/62
【発明者】
 【住所又は居所】 東京都千代田区大手町二丁目3番1号 日本電信電話株式会社内
 【氏名】 島村 俊重
【発明者】
 【住所又は居所】 東京都千代田区大手町二丁目3番1号 日本電信電話株式会社内
 【氏名】 森村 浩季
【発明者】
 【住所又は居所】 東京都千代田区大手町二丁目3番1号 日本電信電話株式会社内
 【氏名】 重松 智志
【発明者】
 【住所又は居所】 東京都千代田区大手町二丁目3番1号 日本電信電話株式会社内
 【氏名】 佐藤 昇男
【発明者】
 【住所又は居所】 東京都千代田区大手町二丁目3番1号 日本電信電話株式会社内
 【氏名】 浦野 正美
【発明者】
 【住所又は居所】 東京都千代田区大手町二丁目3番1号 日本電信電話株式会社内
 【氏名】 町田 克之
【特許出願人】
 【識別番号】 000004226
【氏名又は名称】 日本電信電話株式会社
【代理人】
 【識別番号】 100064621
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 山川 政樹
 【電話番号】 03-3580-0961
【選任した代理人】
 【識別番号】 100067138
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 黒川 弘朗
【選任した代理人】
 【識別番号】 100098394
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 山川 茂樹
【手数料の表示】
 【予納台帳番号】 006194
 【納付金額】 21,000円
【提出物件の目録】
 【物件名】 特許請求の範囲 1
 【物件名】 明細書 1
 【物件名】 図面 1
 【物件名】 要約書 1
【包括委任状番号】 0205287

【書類名】特許請求の範囲**【請求項1】**

検出素子を介して被検体と電気的に接触し、その被検体のインピーダンスに応じた信号に基づき前記被検体が生体であるか否かを判定する生体認識装置において、

所定周波数の交流信号からなる供給信号を生成する供給信号生成部と、

この供給信号生成部からの供給信号を前記検出素子へ印加し、前記検出素子を介して接觸している前記被検体のインピーダンスに応じて位相または振幅が変化した信号を応答信号として出力する応答信号生成部と、

前記応答信号の波形を示す位相または振幅を波形情報として検出し、その波形情報を示す検出信号を出力する波形情報検出部と、

前記検出信号に基づき前記被検体が生体であるか否かを判定する生体認識部とを備え、

前記供給信号生成部は、所定周波数の矩形波信号を生成する周波数発生回路と、この周波数発生回路で生成された矩形波信号から所望周波数成分を抽出し前記供給信号として出力する波形整形回路とを有することを特徴とする生体認識装置。

【請求項2】

請求項1に記載の生体認識装置において、

前記波形整形回路は、前記矩形波信号から所望の低周波成分を抽出するローパスフィルタを有することを特徴とする生体認識装置。

【請求項3】

請求項1に記載の生体認識装置において、

前記波形整形回路は、前記矩形波信号の振幅を制限して出力する振幅制限回路と、この振幅制限回路で得られた信号から所望の低周波成分を抽出するローパスフィルタと、このローパスフィルタで得られた信号を増幅して出力する增幅回路とを有することを特徴とする生体認識装置。

【請求項4】

請求項3に記載の生体認識装置において、

前記振幅制限回路は、第1の参照電圧を発生する第1の参照電圧発生回路と、第2の参照電圧を発生する第2の参照電圧発生回路と、前記矩形波信号の論理値を反転して出力するインバータ回路と、このインバータ回路で得られた信号に応じてスイッチング動作することにより前記第1の参照電圧を断続的に出力する第1のスイッチ素子と、前記矩形波信号に応じてスイッチング動作することにより前記第1のスイッチ素子とは逆のタイミングで前記第2の参照電圧を断続的に出力する第2のスイッチ素子とを有することを特徴とする生体認識装置。

【請求項5】

請求項3に記載の生体認識装置において、

前記振幅制限回路は、第1の参照電圧を発生する第1の参照電圧発生回路と、第2の参照電圧を発生する第2の参照電圧発生回路と、前記矩形波信号に応じてスイッチング動作することにより前記第1の参照電圧を断続的に出力する第1のスイッチ素子と、前記矩形波信号に応じて前記第1のスイッチ素子とは逆位相でスイッチング動作することにより前記第1のスイッチ素子とは逆のタイミングで前記第2の参照電圧を断続的に出力する第2のスイッチ素子とを有することを特徴とする生体認識装置。

【請求項6】

請求項1に記載の生体認識装置において、

前記波形整形回路は、前記矩形波信号の振幅を制限するとともに、前記矩形波信号から所望の低周波成分を抽出する振幅制限ローパスフィルタと、このローパスフィルタで得られた信号を増幅して出力する増幅回路とを有することを特徴とする生体認識装置。

【請求項7】

請求項6に記載の生体認識装置において、

前記振幅制限ローパスフィルタは、一端が第1の共通電位に接続された第1の抵抗素子と、一端が第2の共通電位に接続された第2の抵抗素子と、前記第1の抵抗素子の他端に

接続されて前記矩形波信号に応じて所定の極性でスイッチング動作することにより第1の抵抗素子を介して第1の共通電位を出力する第1のスイッチ素子と、前記第2の抵抗素子の他端に接続されて前記矩形波信号に応じて前記第1のスイッチ素子とは逆位相でスイッチング動作することにより前記第1のスイッチ素子とは逆のタイミングで前記第2の抵抗素子を介して前記第2の共通電位を断続的に出力する第2のスイッチ素子とを有することを特徴とする生体認識装置。

【請求項8】

請求項6に記載の生体認識装置において、

前記振幅制限ローパスフィルタは、第1の参照電圧を発生する第1の参照電圧発生回路と、第2の参照電圧を発生する第2の参照電圧発生回路と、制御端子に前記第1の参照電圧が供給されるとともに入力端子に前記矩形波信号が入力されてスイッチング動作する第1のスイッチ素子と、制御端子に前記第2の参照電圧が供給されるとともに入力端子に前記第1のスイッチ素子の出力端子が接続されて前記第1のスイッチ素子とは逆位相でスイッチング動作する第2のスイッチ素子とを有することを特徴とする生体認識装置。

【請求項9】

請求項1に記載の生体認識装置において、

前記供給信号の周波数を指示する周波数制御信号を出力する周波数制御部をさらに備え

、前記周波数発生回路は、前記周波数制御信号に応じた周波数の矩形波信号を出し、前記波形整形回路は、前記矩形波信号から前記周波数制御信号に応じた周波数成分を抽出し前記供給信号として出力することを特徴とする生体認識装置。

【請求項10】

請求項9に記載の生体認識装置において、

前記波形整形回路は、前記矩形波信号から前記周波数制御信号に応じた低周波成分を抽出する可変ローパスフィルタを有することを特徴とする生体認識装置。

【請求項11】

請求項10に記載の生体認識装置において、

前記可変ローパスフィルタは、一端に前記矩形波信号が入力されて前記周波数制御信号に応じて抵抗値を変化させる可変抵抗素子と、この可変抵抗素子の他端と所定の低インピーダンス電位との間に接続されて前記周波数制御信号に応じて容量値を変化させる可変容量素子とを有することを特徴とする生体認識装置。

【書類名】明細書

【発明の名称】生体認識装置

【技術分野】

【0001】

本発明は、生体の検知および認識を行う技術に関し、特に被検体から指紋などの生体情報を検出して個人認識を行う際に、その被検体が生体か否かを判定する生体認識技術に関するものである。

【背景技術】

【0002】

情報化社会の進展に伴い、情報処理システムの機密保持に関する技術が発達している。例えば、従来はコンピュータールームへの入出管理にはIDカードが使用されていたが、紛失や盗難の可能性が大きかった。このため、IDカードに代わり各個人の指紋等を予め登録しておき、入室時に照合する個人認識システムが導入され始めている。

このような個人認識システムは、登録されている指紋のレプリカ等を作成すれば検査を通過できる場合があった。したがって、個人認識システムは指紋照合だけではなく、被検体が生体であることも認識する必要がある。

【0003】

被検体が生体であることを検知する技術として、図18に従来の指紋照合装置の構成を示す（例えば、特許文献1など参照）。

この指紋照合装置は、被検体の接触ないし近接によって共振回路を構成する電極部70と、電極部70に対して正弦波信号を出力する発振部73と、電極部70のインピーダンス変化に応じた信号を出力する検知部74と、被検体が生体であるか否かを判断する判定部76から構成されている。

【0004】

電極71に指が接触ないし近接すると、電極部70に電極71を介して指とトランス72とによって共振回路が構成される。このとき電極に接触ないし近接させた指が生体の指であるか複製の指であるかによって共振回路のインピーダンスが異なる。このため、発振部73で発生した正弦波信号を電極部70に形成された共振回路へ出力すると、生体の指部74で検出し、その信号の違いを判定部76で判別することにより、電極部70に接触ないし近接している指紋が生体の指であるか生体以外の指（複製の指）であるかを判別することができる。

【0005】

なお、出願人は、本明細書に記載した先行技術文献情報で特定される先行技術文献以外には、本発明に関連する先行技術文献を出願時までに発見するには至らなかった。

【特許文献1】特開平10-165382公報

【特許文献2】特開2002-112980公報

【特許文献3】特開2002-162204公報

【特許文献4】特表2002-520079公報

【特許文献5】特開平11-185020公報

【特許文献6】特開平10-240942公報

【特許文献7】特開平10-290796公報

【特許文献8】特公平8-23885公報

【特許文献9】特開平10-289304公報

【特許文献10】特開2000-20684公報

【特許文献11】特開2001-422公報

【特許文献12】特開平9-259272公報

【特許文献13】特開2002-279413公報

【特許文献14】特開2003-75135公報

【発明の開示】

出証特2004-3085927

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

しかしながら、上述したような従来技術では、人工指に対する検出精度を十分に得るためにには、装置の大型化が余儀なくされるという問題があった。

すなわち従来技術では、インピーダンス整合を原理としており、トランス、インダクタンス、キャパシタンス等の外付け部品を必要とするため、部品点数が多くなり、装置を小型化することが困難である。また、検出信号が部品間を接続する配線から読み出されてしまうことや、外付け部品の素子値から、生体と判定する条件を推定されることが容易となるため、十分なセキュリティを確保できないという問題がある。

【0007】

また、被検体との共振回路を用いて精度よくインピーダンス整合させるためには、発振部から歪みの少ない正弦波信号を発生させる必要がある。正弦波信号を生成する公知の回路としては、図19や図20に示す回路がある。

図19はデジタル方式波形発生回路の構成例であり、カウンタ、メモリ、ラッチ、およびD/A変換器で構成されている。発振出力周波数は、カウンタのビット数とクロック信号の周波数で決まり、メモリに、例えば正弦波の形状を記述したデジタルデータを書き込むことで、D/A変換器から所望の周波数の正弦波が出力される。しかしながら、この回路例はデジタル回路で構成され、回路の素子数が多いため、レイアウト面積が増大するという問題がある。

【0008】

一方、図20は接合型FETによるゲート同調発振回路の構成例であり、接合型FET、インダクタンス素子、容量素子、および抵抗素子で構成されている。インダクタンス素子と容量素子の共振回路が構成されて、正弦波が生成される。しかしながら、この回路例はインダクタンス素子や容量素子を複数用いるため、装置を小型化さらにはチップ化することが困難である。

本発明はこのような課題を解決するためのものであり、装置を大型化することなく被検体の電気的特性を詳細に検出でき、装置の小型化さらにはチップ化を容易に実現できる生体認識装置を提供することを目的としている。

【課題を解決するための手段】

【0009】

このような目的を達成するために、本発明にかかる生体認識装置は、検出素子を介して被検体と電気的に接触し、その被検体のインピーダンスに応じた信号に基づき被検体が生体であるか否かを判定する生体認識装置において、所定周波数の交流信号からなる供給信号を生成する供給信号生成部と、この供給信号生成部からの供給信号を検出素子へ印加し、検出素子を介して接触している被検体のインピーダンスに応じて位相または振幅が変化した信号を応答信号として出力する応答信号生成部と、応答信号の波形を示す位相または振幅を波形情報として検出し、その波形情報を示す検出信号を出力する波形情報検出部と、検出信号に基づき被検体が生体であるか否かを判定する生体認識部とを備え、供給信号生成部は、所定周波数の矩形波信号を生成する周波数発生回路と、この周波数発生回路で生成された矩形波信号から所望周波数成分を抽出し供給信号として出力する波形整形回路とを有するものである。

【0010】

波形整形回路の具体的構成として、矩形波信号から所望の低周波成分を抽出するローパスフィルタを設けてよい。

【0011】

波形整形回路の他の具体的構成として、矩形波信号の振幅を制限して出力する振幅制限回路と、この振幅制限回路で得られた信号から所望の低周波成分を抽出するローパスフィルタと、このローパスフィルタで得られた信号を増幅して出力する增幅回路とを設けてよい。

【0012】

この際、振幅制限回路の具体的構成として、第1の参照電圧を発生する第1の参照電圧発生回路と、第2の参照電圧を発生する第2の参照電圧発生回路と、矩形波信号の論理値を反転して出力するインバータ回路と、このインバータ回路で得られた信号に応じてスイッチング動作することにより第1の参照電圧を断続的に出力する第1のスイッチ素子と、矩形波信号に応じてスイッチング動作することにより第1のスイッチ素子とは逆のタイミングで第2の参照電圧を断続的に出力する第2のスイッチ素子とを設けてもよい。

【0013】

振幅制限回路の他の具体的構成として、第1の参照電圧を発生する第1の参照電圧発生回路と、第2の参照電圧を発生する第2の参照電圧発生回路と、矩形波信号に応じてスイッチング動作することにより第1の参照電圧を断続的に出力する第1のスイッチ素子と、矩形波信号に応じて第1のスイッチ素子とは逆位相でスイッチング動作することにより第1のスイッチ素子とは逆のタイミングで第2の参照電圧を断続的に出力する第2のスイッチ素子とを設けてもよい。

【0014】

また、波形整形回路の具体的構成として、矩形波信号の振幅を制限するとともに、矩形波信号から所望の低周波成分を抽出する振幅制限ローパスフィルタと、このローパスフィルタで得られた信号を増幅して出力する増幅回路とを設けてもよい。

【0015】

この際、振幅制限ローパスフィルタの具体的構成として、一端が第1の共通電位に接続された第1の抵抗素子と、一端が第2の共通電位に接続された第2の抵抗素子と、第1の抵抗素子の他端に接続されて矩形波信号に応じて所定の極性でスイッチング動作することにより第1の抵抗素子を介して第1の共通電位を出力する第1のスイッチ素子と、第2の抵抗素子の他端に接続されて矩形波信号に応じて第1のスイッチ素子とは逆位相でスイッチング動作することにより第1のスイッチ素子とは逆のタイミングで第2の抵抗素子を介して第2の共通電位を断続的に出力する第2のスイッチ素子とを設けてもよい。

【0016】

また、振幅制限ローパスフィルタの他の具体的構成として、第1の参照電圧を発生する第1の参照電圧発生回路と、第2の参照電圧を発生する第2の参照電圧発生回路と、制御端子に第1の参照電圧が供給されるとともに入力端子に矩形波信号が入力されてスイッチング動作する第1のスイッチ素子と、制御端子に第2の参照電圧が供給されるとともに入力端子に第1のスイッチ素子の出力端子が接続されて第1のスイッチ素子とは逆位相でスイッチング動作する第2のスイッチ素子とを設けてもよい。

【0017】

また、供給信号の周波数を指示する周波数制御信号を出力する周波数制御部をさらに備え、周波数発生回路で、周波数制御信号に応じた周波数の矩形波信号を出力し、波形整形回路で、その矩形波信号から周波数制御信号に応じた周波数成分を抽出し供給信号として出力するようにしてもよい。

【0018】

この際、波形整形回路の具体的構成として、矩形波信号から周波数制御信号に応じた低周波成分を抽出する可変ローパスフィルタを設けてもよい。

【0019】

また、可変ローパスフィルタの具体的構成として、一端に矩形波信号が入力されて周波数制御信号に応じて抵抗値を変化させる可変抵抗素子と、この可変抵抗素子の他端と所定の低インピーダンス電位との間に接続されて周波数制御信号に応じて容量値を変化させる可変容量素子とを設けてもよい。

【発明の効果】

【0020】

本発明によれば、応答信号の位相差または振幅を示す波形情報が検出されて、その情報に基づき被検体が生体か否かが判定されるため、従来に比べ、波形情報を検出する比較的簡素な回路構成で被検体の電気的特性を詳細に検査することができ、生体認識装置の小型

化さらにはチップ化を実現できる。

また、被検体とのインピーダンス整合を用いることなく、応答信号の位相差または振幅を示す波形情報で判定していることから、供給信号として歪みのない高精度な正弦波信号を用いる必要はない。したがって、供給信号として、矩形波信号から所望の周波数成分を波形整形回路で抽出することにより生成した擬似的な正弦波信号を用いることができ、高精度な正弦波信号を発生させる回路と比較して供給信号を生成する回路構成の規模を小さくでき、生体認識装置の小型化さらにはチップ化を実現できる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0021】

次に、本発明の実施の形態について図面を参照して説明する。

[第1の実施の形態]

まず、図1を参照して、本発明の第1の実施の形態にかかる生体認識装置について説明する。図1は本発明の第1の実施の形態にかかる生体認識装置の構成を示すブロック図である。

この生体認識装置には、検出素子1、供給信号生成部2、応答信号生成部3、波形情報検出部4、および生体認識部5が設けられている。

【0022】

検出素子1は、検出電極を介して被検体10と電気的に接触し、被検体10の持つインピーダンスの容量成分および抵抗成分を応答信号生成部3へ接続する。供給信号生成部2は、周波数発生回路2Aと波形整形回路2Bとからなり、周波数発生回路2Aで発生させた所定周波数の矩形波信号20Sから所望の周波数成分を波形整形回路2Bで抽出することにより交流の供給信号2Sを生成して応答信号生成部3に出力する。応答信号生成部3は、電流-電圧変換回路3Aを有し、供給信号生成部2からの供給信号2Sを電圧信号に変換して検出素子1に印加し、検出素子1の出カインピーダンスすなわち被検体10の持つインピーダンスの容量成分C_fおよび抵抗成分R_fにより変化する応答信号3Sを波形情報検出部4へ出力する。

【0023】

波形情報検出部4は、応答信号生成部3からの応答信号3Sが示す波形から、供給信号2Sとの位相差または振幅を検出し、これら位相差または振幅を示す波形情報を含んだ検出信号4Sを生体認識部5へ出力する。この際、波形情報検出部4で、応答信号3Sと例えば供給信号2Sなどの所定の基準信号との位相を位相比較器などで比較することにより、被検体10に固有の容量成分に応じて変化する位相を、応答信号3Sの波形を示す波形情報として検出してもよく、あるいは被検体10に固有の抵抗成分に応じて変化する振幅を、コンパレータなどで応答信号3Sの波形を示す波形情報として検出してもよい。

生体認識部5は、波形情報検出部4からの検出信号4Sに含まれる波形情報に基づき被検体10が生体か否かを認識判定し、その認識結果5Sを出力する。

【0024】

次に、本実施の形態にかかる生体認識装置の動作について説明する。被検体10が検出素子1の端子11, 12に接触した場合、供給信号生成部2から検出素子1に印加されている供給信号2Sが、被検体10に固有のインピーダンス特性すなわち容量成分C_fおよび抵抗成分R_fにより変化し、これが応答信号3Sとして応答信号生成部3から出力される。この応答信号3Sは、波形情報検出部4でその位相差または振幅が検出され、これら検出結果を示す情報を含んだ検出信号4Sが生体認識部5へ出力される。

生体認識部5では、この検出信号4Sに含まれる波形情報が、正当な生体の波形情報の基準範囲内にあるか否かに基づいて被検体10が生体か否かを認識判定し、その認識結果5Sを出力する。

【0025】

このように、本実施の形態では、波形情報検出部4を設けて、応答信号3Sの位相差または振幅を示す波形情報を検出することにより、被検体10に固有のインピーダンスの実数成分または虚数成分を示す情報を検出し、検出した情報に基づき生体認識部5で被検体

10が生体か否かを判定するようにしたので、従来に比べ、例えばトランス、インダクタス、キャパシタンスなどの外付け部品を必要とせず、波形情報を検出する比較的簡素な回路構成で被検体の電気的特性を詳細に検査することができ、生体認識装置の小型化さらにはチップ化を実現できる。

【0026】

また、波形情報検出部4では、被検体10とのインピーダンス整合を用いることなく、応答信号3Sの位相差または振幅を示す波形情報を検出していることから、供給信号2Sとして歪みのない高精度な正弦波信号を用いる必要はない。したがって、本実施の形態では、供給信号生成部2において、周波数発生回路2Aで発生させた矩形波信号20Sから所望の周波数成分を波形整形回路2Bで抽出することにより擬似的な正弦波からなる供給信号2Sを生成している。これにより、高精度な正弦波信号を発生させる回路と比較して回路構成の規模を大幅に縮小でき、生体認識装置の小型化さらにはチップ化を実現できる。

【0027】

図2に波形整形回路2Bの回路構成例を示す。この波形整形回路2Bは、第1の駆動回路21、ローパスフィルタ22、および第2の駆動回路23から構成されている。

第1の駆動回路21は、後段の回路を駆動するための、例えばインバータ回路などのバッファ回路からなり、周波数発生回路2Aから出力された矩形波信号20Sを入力として低インピーダンスで矩形波信号21Sを出力する。なお、周波数発生回路2Aとしては、例えば水晶発振を用いた公知のパルス発生回路などを用いればよい。

【0028】

ローパスフィルタ22は、図3に示すようなRCローパスフィルタを用いればよい。この回路例は抵抗素子Rと容量素子Cで構成されているが、回路に潜在する容量や抵抗を利用してどちらか一方のみを用いる構成でもよい。このローパスフィルタ22により矩形波信号21Sから所望の周波数成分が抽出され、その矩形パルスをなまらせた波形の低周波信号22Sが得られる。

第2の駆動回路23は、第1の駆動回路21と同様に、後段の回路を駆動するための回路からなり、ローパスフィルタ22から出力された信号を低インピーダンスで供給信号2Sとして出力する。この第2の駆動回路23としては、例えば差動増幅回路の反転入力を出力に接続した構成のインピーダンス変換回路を用いてもよい。

【0029】

このように、波形整形回路2Bとして、周波数発生回路2Aからの矩形波信号20Sから所望の低周波成分を抽出するローパスフィルタ22を用いるようにしたので、例えば抵抗素子Rと容量素子Cという極めて簡素な回路構成で所望の供給信号2Sを得ることができ、生体認識装置の小型化さらにはチップ化を実現できる。

また、前述した図19のデジタル方式波形発生回路では、数mm角の実装面積が必要となるA/D変換器やメモリを用いる必要があるが、本実施の形態によれば、数10μm角の面積に実装することができる。

【0030】

[第2の実施の形態]

次に、図4を参照して、本発明の第2の実施の形態にかかる生体認識装置について説明する。図4は第2の実施の形態にかかる生体認識装置で用いられる波形整形回路2Bを示す回路構成例である。本実施の形態にかかる生体認識装置は、前述した図1の生体認識装置において図4の波形整形回路2Bを用いたものである。なお、波形整形回路2B以外の構成については前述と同様でありここでの説明は省略する。

【0031】

この波形整形回路2Bは、前述した図2の波形整形回路と比較して、振幅制限回路24と増幅回路25とが追加されているほかは図2と同様の構成であり、同じまたは同等部分には同一符号を付してある。

この振幅制限回路24は、矩形波信号21Sの振幅を制限して矩形波の制限信号24S

を出力する回路である。増幅回路25はローパスフィルタ22から得られた信号を増幅し、増幅信号25Sとして第2の駆動回路23へ出力する回路である。

これにより、矩形波信号21Sと比較して振幅の小さい制限信号24Sがローパスフィルタ22を通過することになり、ローパスフィルタ22で用いる抵抗素子の抵抗値や容量素子の容量値を小さくでき、チップ上でこれら回路素子の形成に必要なレイアウト面積を削減できる。

【0032】

図5に、振幅制限回路の回路構成例を示す。この振幅制限回路24は、インバータ回路200、第1の参照電圧発生回路201、第2の参照電圧発生回路202、第1のスイッチ素子211、および第2のスイッチ素子212で構成されている。

インバータ回路200は、矩形波信号21Sの論理値を反転して出力し、第1のスイッチ素子211は、このインバータ回路200からの反転出力によりスイッチング（オン／オフ）動作し、第1の参照電圧発生回路201からの第1の参照電圧Vref1を制限信号24Sとして断続的に出力する。一方、第2のスイッチ素子212は、矩形波信号21Sに応じてスイッチング（オン／オフ）動作し、第2の参照電圧発生回路202からの第2の参照電圧Vref2を制限信号24Sとして断続的に出力する。

【0033】

図6に示すように、第1の参照電圧Vref1は、入力される矩形波信号21Sの中心電位V3と第1の共通電位V1（LOWレベル電位）との間の電位に設定され、第2の参照電圧Vref2は、矩形波信号21Sの中心電位V3と第2の共通電位V2（HIGHレベル電位：V2 > V1）との間の電位に設定されている。なお、これら共通電位としては、各種電源電位などの低インピーダンス電位が用いられる。

この際、第1のスイッチ素子211と第2のスイッチ素子212とは、互いに逆論理の信号で制御されるため、それぞれ逆位相でスイッチング動作する。これにより、図6に示すように、第1の参照電圧Vref1と第2の参照電圧Vref2とが逆のタイミングで交互に出力され、矩形波信号21Sの振幅が第1の参照電圧Vref1と第2の参照電圧Vref2との間に制限された制限信号24Sが出力される。

【0034】

このように、インバータ回路200で2つのスイッチ素子211、212を交互にスイッチング動作させて第1の参照電圧Vref1と第2の参照電圧Vref2とを交互に出力するようにしたので、極めて簡素な回路構成で、矩形波信号21Sの振幅を制限でき、回路のレイアウト面積を削減できる。

なお、スイッチ素子211、212としてはMOSFETなどの半導体素子を用いればよい。

【0035】

[第3の実施の形態]

次に、図7を参照して、本発明の第3の実施の形態にかかる生体認識装置について説明する。図7は第3の実施の形態にかかる生体認識装置で用いられる振幅制限回路24を示す回路構成例である。本実施の形態にかかる生体認識装置は、前述した図1の生体認識装置において図4の波形整形回路2Bを用い、さらに振幅制限回路24として図7の振幅制限回路24を用いたものである。なお、振幅制限回路24以外の構成については前述と同様でありここでの説明は省略する。

この振幅制限回路24は、前述した図5の振幅制限回路と比較して、インバータ回路200で2つのスイッチ素子211、212を交互にスイッチング動作する構成に代えて、極性（制御論理）の異なる2つのスイッチ素子を用いて交互に逆のタイミングでスイッチング動作させるようにした点が異なる。

【0036】

この振幅制限回路24は、第1の参照電圧発生回路201、第2の参照電圧発生回路202、第1のスイッチ素子221、および第2のスイッチ素子222から構成されている。図7では、第1のスイッチ素子221としてn型のMOSFETを使用し、第2のスイ

スイッチ素子222としてp型のMOSFETを使用しており、互いに極性（制御論理）が異なる。

これら第1のスイッチ素子221および第2のスイッチ素子222は、制御端子（ゲート端子）に共通して矩形波信号21Sが入力され、出力端子（ドレイン端子）が共通接続されて制限信号24Sを出力する。また、入力端子（ソース端子）にはそれぞれ第1の参照電圧発生回路201および第2の参照電圧発生回路202が個別に接続されている。

【0037】

したがって、両スイッチ素子221、222の極性が異なることから、矩形波信号21SがLOWレベル（V1）の時は、第1のスイッチ素子221が高インピーダンスとなるとともに第2のスイッチ素子222が低インピーダンスとなるので、制限信号24Sとして第2の参照電圧Vref2が出力される。一方、矩形波信号21SがHIGHレベル（V2）の時は、第1のスイッチ素子221が低インピーダンスとなるとともに第2のスイッチ素子222が高インピーダンスとなるので、制限信号24Sとして第1の参照電圧Vref1が出力される。

これにより、前述した図6に示したような、矩形波信号21Sの振幅が制限された制限信号24Sが得られる。

【0038】

このように、極性の異なる2つのスイッチ素子を用いることにより、矩形波信号21Sに応じて逆のタイミングで交互にスイッチング動作させるようにしたので、前述した図5の回路構成と比較して、振幅制限回路の回路構成をさらに簡素化でき、回路のレイアウト面積を削減できる。

【0039】

[第4の実施の形態]

次に、図8を参照して、本発明の第4の実施の形態にかかる生体認識装置について説明する。図8は第4の実施の形態にかかる生体認識装置で用いられる波形整形回路2Bを示す回路構成例である。本実施の形態にかかる生体認識装置は、前述した図1の生体認識装置において図8の波形整形回路2Bを用いたものである。なお、波形整形回路2B以外の構成については前述と同様でありここでの説明は省略する。

【0040】

この波形整形回路2Bは、前述した図2の波形整形回路と比較して、ローパスフィルタ22に代えて振幅制限ローパスフィルタ26を用いているとともに、増幅回路25が追加されているほかは図2と同様の構成であり、同じまたは同等部分には同一符号を付してある。

この振幅制限ローパスフィルタ26は、矩形波信号21Sの振幅を制限する振幅制限回路24の機能と、所望の低周波数成分を抽出するローパスフィルタ22の機能とを合わせ持つ回路である。

【0041】

図9に振幅制限ローパスフィルタ26の回路構成例を示す。この振幅制限ローパスフィルタ26は、第1のスイッチ素子231、第2のスイッチ素子232、第1の抵抗素子233、および第2の抵抗素子234で構成されている。

図9では、第1のスイッチ素子231としてn型のMOSFETを使用し、第2のスイッチ素子232としてp型のMOSFETを使用しており、互いに極性（制御論理）が異なる。また、第1の抵抗素子233および第2の抵抗素子234としては、ポリシリコン抵抗を用いてもよいし、MOSFETを用いてもよい。

【0042】

これら第1のスイッチ素子231および第2のスイッチ素子232は、制御端子（ゲート端子）に共通して矩形波信号21Sが入力され、出力端子（ドレイン端子）が互いに接続されて制限信号24Sを出力する。また、第1のスイッチ素子231の入力端子（ソース端子）は第1の抵抗素子233を介して第1の共通電位V1に接続されており、第2のスイッチ素子232の入力端子（ソース端子）は第2の抵抗素子234を介して第2の共

通電位V2に接続されている。

【0043】

したがって、両スイッチ素子231, 232の極性が異なっていることから、矩形波信号21SがLOWレベル(V1)の時は、第1のスイッチ素子231が高インピーダンスとなるとともに第2のスイッチ素子232が低インピーダンスとなるので、図10に示すように、制限信号26Sとして第2の共通電位V2から第2の抵抗素子234による電圧降下V_{r2}を差し引いた制限電位V_{p2}が出力される。

この際、第2のスイッチ素子232は、第2の共通電位V2に対して第2の抵抗素子234を介して低インピーダンスとなるため、出力端子の電位が徐々に変化し、結果として高周波成分がカットされ、矩形波信号21Sの波形がなまった制限信号26Sが得られる。

【0044】

一方、矩形波信号21SがHIGHレベル(V2)の時は、第1のスイッチ素子231が低インピーダンスとなるとともに第2のスイッチ素子232が高インピーダンスとなるので、図10に示すように、制限信号26Sとして第1の共通電位V1から第1の抵抗素子233による電圧降下V_{r1}を足した制限電位V_{p1}が出力される。

この際も、第1のスイッチ素子231は、第1の共通電位V1に対して第1の抵抗素子233を介して低インピーダンスとなるため、出力端子の電位が徐々に変化し、結果として高周波成分がカットされ、矩形波信号21Sの波形がなまった制限信号26Sが得られる。

【0045】

このように、極性の異なる2つのスイッチ素子を用いて、矩形波信号21Sに応じて交互に逆のタイミングでスイッチング動作させるとともに、抵抗を介して2つの電位を交互に出力するようにしたので、矩形波信号21Sの振幅を制限する機能と、矩形波信号21Sから所望の低周波成分を抽出する機能の両方を実現でき、前述した図4の回路構成と比較して、波形整形回路の回路構成をさらに簡素化でき、回路のレイアウト面積を削減できる。

【0046】

[第5の実施の形態]

次に、図11を参照して、本発明の第5の実施の形態にかかる生体認識装置について説明する。図11は第5の実施の形態にかかる生体認識装置で用いられる振幅制限回路ローパスフィルタを示す回路構成例である。本実施の形態にかかる生体認識装置は、前述した図1の生体認識装置において図8の波形整形回路2Bを用い、さらに振幅制限ローパスフィルタ26として図11の振幅制限ローパスフィルタを用いたものである。なお、振幅制限ローパスフィルタ26以外の構成については前述と同様でありここでの説明は省略する。

【0047】

この振幅制限ローパスフィルタ26は、第1の参照電圧発生回路201、第2の参照電圧発生回路202、第1のスイッチ素子241、および第2のスイッチ素子242から構成されている。

第1のスイッチ素子241は、制御端子(ゲート端子)に第1の参照電圧V_{ref1}が供給されるとともに入力端子(ソース端子)に矩形波信号21Sが入力される。第2のスイッチ素子242は、制御端子(ゲート端子)に第2の参照電圧V_{ref2}が供給されるとともに入力端子(ソース端子)に第1のスイッチ素子241の出力端子(ドレン端子)が接続されている。

【0048】

図11では、第1のスイッチ素子241としてp型のMOSFETを使用し、第2のスイッチ素子242としてn型のMOSFETを使用しており、互いに極性(制御論理)が異なっている。

図12に示すように、第1の参照電圧V_{ref1}は、入力される矩形波信号21Sの中

心電位V3と第1の共通電位V1（LOWレベル電位）との間の電位に設定され、第2の参照電圧Vref2は、矩形波信号21Sの中心電位V3と第2の共通電位V2（HIGHレベル電位：V2>V1）との間の電位に設定されている。なお、これら共通電位としては、各種電源電位などの低インピーダンス電位が用いられる。

【0049】

したがって、矩形波信号21SがLOWレベル（V1）の時は、第1のスイッチ素子241の入力端子（ソース端子）は第1の共通電位V1となり、第1のスイッチ素子241の制御端子（ゲート端子）が第1の参照電圧Vref1であることから、第1のスイッチ素子241は高インピーダンス状態となり、第1のスイッチ素子241の出力端子（ドレイン端子）は、第1の参照電圧Vref1に第1のスイッチ素子241の閾値電圧Vth1を足した制限電位Vp1となる。

また、第2のスイッチ素子242の制御端子（ゲート端子）は、制限電圧Vp1より高く第2の共通電位V2に近い第2の参照電圧Vref2であるため、第2のスイッチ素子242は低インピーダンス状態となり、第2のスイッチ素子242の出力端子（ドレイン端子）から出力される制限信号26Sは、第1のスイッチ素子241の出力端子（ドレイン端子）の制限電位Vp1となる。

【0050】

一方、矩形波信号21SがHIGHレベル（V2）の場合、第1のスイッチ素子241の入力端子（ソース端子）は第2の共通電位V2となり、第1のスイッチ素子241の制御端子（ゲート端子）が第1の参照電圧Vref1であることから、第1のスイッチ素子241は低インピーダンス状態となり、第1のスイッチ素子241の出力端子（ドレイン端子）は第2の共通電位V2となる。

これにより、第2のスイッチ素子242の入力端子（ソース端子）が第2の共通電位V2となり、第2のスイッチ素子242の制御端子（ゲート端子）が第2の参照電圧Vref2であるため、第2のスイッチ素子242は高インピーダンス状態となり、第2のスイッチ素子242の出力端子（ドレイン端子）は、第2の参照電圧Vref2から第2のスイッチ素子242の閾値電圧Vth2を引いた制限電位Vp2となる。

したがって、入力された矩形波信号21Sは、その振幅が制限電位Vp1と制限電位Vp2との間に制限され、制限信号26Sとして出力される。

【0051】

ここで、矩形波信号21SがLOWレベル（V1）からHIGHレベル（V2）に遷移する際、第1のスイッチ素子241は比較的短い時間で高インピーダンス状態から低インピーダンス状態に変化する。一方、第2のスイッチ素子242は、その制御端子（ゲート端子）が入力端子（ソース端子）の第2の共通電位V2よりも低い第2の参照電圧Vref2であることから、スイッチ素子の駆動力が低下し、低インピーダンス状態から高インピーダンス状態に変化するのに時間を要する。

逆に、矩形波信号21SがHIGHレベル（V2）からLOWレベル（V1）に遷移する際、第1のスイッチ素子241は、その制御端子（ゲート端子）が入力端子（ソース端子）の第1の共通電位V1よりも高い第1の参照電圧Vref1であることから、スイッチ素子の駆動力が低下し、低インピーダンス状態から高インピーダンス状態に変化するのに時間を要する。

したがって、制限信号26Sの電位は、矩形波信号21Sの遷移時に徐々に変化することになり、結果として高周波成分がカットされ、矩形波信号21Sの波形がなまった制限信号26Sが得られる。

【0052】

このように、極性の異なる2つのスイッチ素子を直列に接続するとともに、それぞれの制御端子に第1および第2の参照電圧を個別に供給し、矩形波信号21Sに応じて交互に逆のタイミングでスイッチング動作させるようにしたので、矩形波信号21Sの振幅を制限する機能と、矩形波信号21Sから所望の低周波成分を抽出する機能の両方を実現でき、前述した図4の回路構成と比較して、波形整形回路の回路構成をさらに簡素化でき、回

路のレイアウト面積を削減できる。

【0053】

[第6の実施の形態]

次に、図13を参照して、本発明の第6の実施の形態にかかる生体認識装置について説明する。図13は本発明の第6の実施の形態にかかる生体認識装置の構成を示すプロック図であり、図1と同じまたは同等部分には同一符号を付してある。

この生体認識装置は、前述した第1の実施の形態にかかる生体認識装置と比較して、供給信号生成部2で生成する供給信号2Sの周波数を指示する周波数制御部6が設けられている。なお、このほかの構成については前述と同様であり、ここでの詳細な説明は省略する。

【0054】

周波数制御部6は、CPUや論理回路からなり、所定のタイミングで周波数制御信号6Sを出力する。供給信号生成部2では、周波数制御信号6Sで指定された周波数の供給信号2Sを生成して出力する。

これにより、生体認識部5では、異なる周波数の供給信号2Sごとに得られた認識指標値を用いて、被検体10が生体であるか否かを判定する。そして、各認識指標値がすべて基準範囲内であった場合には、被検体10が正当な生体であることを示す認識結果5Sが出力され、いずれかの認識指標値が基準範囲外であった場合には、被検体10が正当な生体ではないことを示す認識結果5Sが出力される。

【0055】

このように、異なる周波数の供給信号2Sから得られた複数の認識指標値を用いて、被検体10に対する生体認識を行うようにしたので、各周波数においてインピーダンスを擬似することが難しいことから、被検体10について異なる測定条件を用いた高精度の認識判定を実現でき、人工指などを用いた不正行為に対して高いセキュリティが得られる。

この際、認識指標値を得る測定条件、ここでは周波数について、離散的に選択した複数の周波数における認識指標値を用いて生体認識を行うようにしたので、幅を持つ周波数領域において連続した周波数特性を検出して判定する必要がなく、認証判定動作に要する時間を短縮できるとともに、簡素な回路構成で十分な判定精度が得られる。

【0056】

次に、図14を参照して、波形整形回路2Bについて説明する。周波数発生回路2Aでは、周波数制御信号6Sが示す周波数の矩形波信号20Sを出力するため、波形整形回路2Bは、周波数制御信号6Sにより入力される矩形波信号20Sの周波数が変化しても、供給信号2Sの振幅が一定となるように波形整形の処理を行う必要がある。

図14の波形整形回路2Bは、前述した図2の波形整形回路のローパスフィルタに代えて、可変ローパスフィルタ27を用いることにより、各周波数に対応している。

【0057】

図15に可変ローパスフィルタ27の構成例を示す。この可変ローパスフィルタ27は、前述した図3のローパスフィルタの抵抗素子Rを可変抵抗回路RVとし、容量素子Cを可変容量回路CVとし、周波数制御信号6Sに応じて可変素子制御回路250から選択信号60Sを出力することにより、これら可変抵抗回路RVと可変容量回路CVを制御するようにしたものである。

これにより、周波数の異なる矩形波信号20Sに応じた時定数のローパスフィルタを適用でき、入力される矩形波信号20Sの周波数が変化しても、振幅が一定の低周波信号27Sが得られ、結果として供給信号2Sの振幅を一定に保持して出力できる。

【0058】

図16に可変容量回路CVの構成例を示す。この可変容量回路CVは、直列接続された容量素子とスイッチとの組からなる容量回路261を複数設け、選択信号60Sに基づきこれら容量回路261のいずれか1つ以上を選択回路260で選択するようにしたものである。

なお、可変抵抗回路RVについては、上記可変容量回路CVの容量素子を抵抗素子に換出証特2004-3085927

えることにより実現できる。また、この回路例は可変抵抗回路R Vと可変容量回路C Vで構成されているが、回路に潜在する容量や抵抗を利用してどちらか一方のみを用いる構成でもよい。

【0059】

図17に、波形整形回路2Bの動作示す信号波形図を示す。ここでは、理解を容易とするため可変抵抗回路R Vの抵抗値は一定とする。

図17(a)は、矩形波信号20Sが第1の周波数f 1であり、可変容量回路C Vの容量値がC 1の場合を示している。この際に得られる供給信号2Sの振幅をAとする。

図17(b)は、図17(a)の状態から矩形波信号20Sを第2の周波数f 2(f 2 > f 1)とした場合を示している。この際、第2の周波数f 2は第1の周波数f 1に比べて周波数が高いことから、可変容量回路C Vの容量値をC 1のままとした場合、そのローパスフィルタの時定数は変更されず、高い周波数ほど減衰が大きくなり、得られる供給信号2Sの振幅はAより小さいBとなる。

【0060】

したがって、周波数の変化に応じて供給信号2Sも変化した場合、被検体10の周波数依存性を生体認識部5で正確に検出できない。

ここで、周波数f 2に対応して可変容量回路C Vの容量値をC 2(C 2 < C 1)に変更した場合、ローパスフィルタの時定数が変更されて、図17(c)のように、周波数f 1の際と同じ振幅Aを持つ供給信号2Sが得られる。

【0061】

このように、波形整形回路2Bに可変ローパスフィルタ27を設け、矩形波信号20Sの周波数を指示する周波数制御信号6Sに応じて、ローパスフィルタの時定数を調整するようにしたので、矩形波信号20Sの周波数を変更した場合でも、所望の振幅を有する供給信号2Sを生成できる。これにより、被検体10の周波数依存性を生体認識部5で正確に検出でき、被検体10について異なる測定条件を用いた高精度の認識判定が実現可能となり、人工指などを用いた不正行為に対して高いセキュリティが得られる。

【0062】

なお、以上では、回路の動作電位として、抽象化された第1の共通電位V 1および第2の共通電位V 2を用いた場合を例として説明したが、これら共通電位としてはV 2 > V 1であればよく、任意の電位を用いることができる。具体的には、第1の共通電位V 1として接地電位を用い、第2の共通電位V 2として接地電位より高い電圧の電源電位を用いればよい。

【図面の簡単な説明】

【0063】

【図1】本発明の第1の実施の形態にかかる生体認識装置の構成を示すブロック図である。

【図2】図1で用いられる波形整形回路の構成例である。

【図3】図2で用いられるローパスフィルタの構成例である。

【図4】本発明の第2の実施の形態にかかる生体認識装置で用いられる波形整形回路の構成例である。

【図5】図4で用いられる振幅制限回路の構成例である。

【図6】図5の振幅制限回路の動作を示す信号波形図である。

【図7】本発明の第3の実施の形態にかかる生体認識装置で用いられる振幅制限回路の構成例である。

【図8】本発明の第4の実施の形態にかかる生体認識装置で用いられる波形整形回路の構成例である。

【図9】図8で用いられる振幅制限ローパスフィルタの構成例である。

【図10】図9の振幅制限ローパスフィルタの動作を示す信号波形図である。

【図11】本発明の第5の実施の形態にかかる生体認識装置で用いられる振幅制限ローパスフィルタの他の構成例である。

【図12】図11の振幅制限ローパスフィルタの動作を示す信号波形図である。

【図13】本発明の第6の実施の形態にかかる生体認識装置の構成を示すブロック図である。

【図14】図13で用いられる波形整形回路の構成例である。

【図15】図14で用いられる可変ローパスフィルタの構成例である。

【図16】図15で用いられる可変容量回路の構成例である。

【図17】図13の供給信号生成部の動作を示す信号波形図である。

【図18】従来の指紋照合装置の構成例である。

【図19】デジタル方式波形発生回路の構成例である。

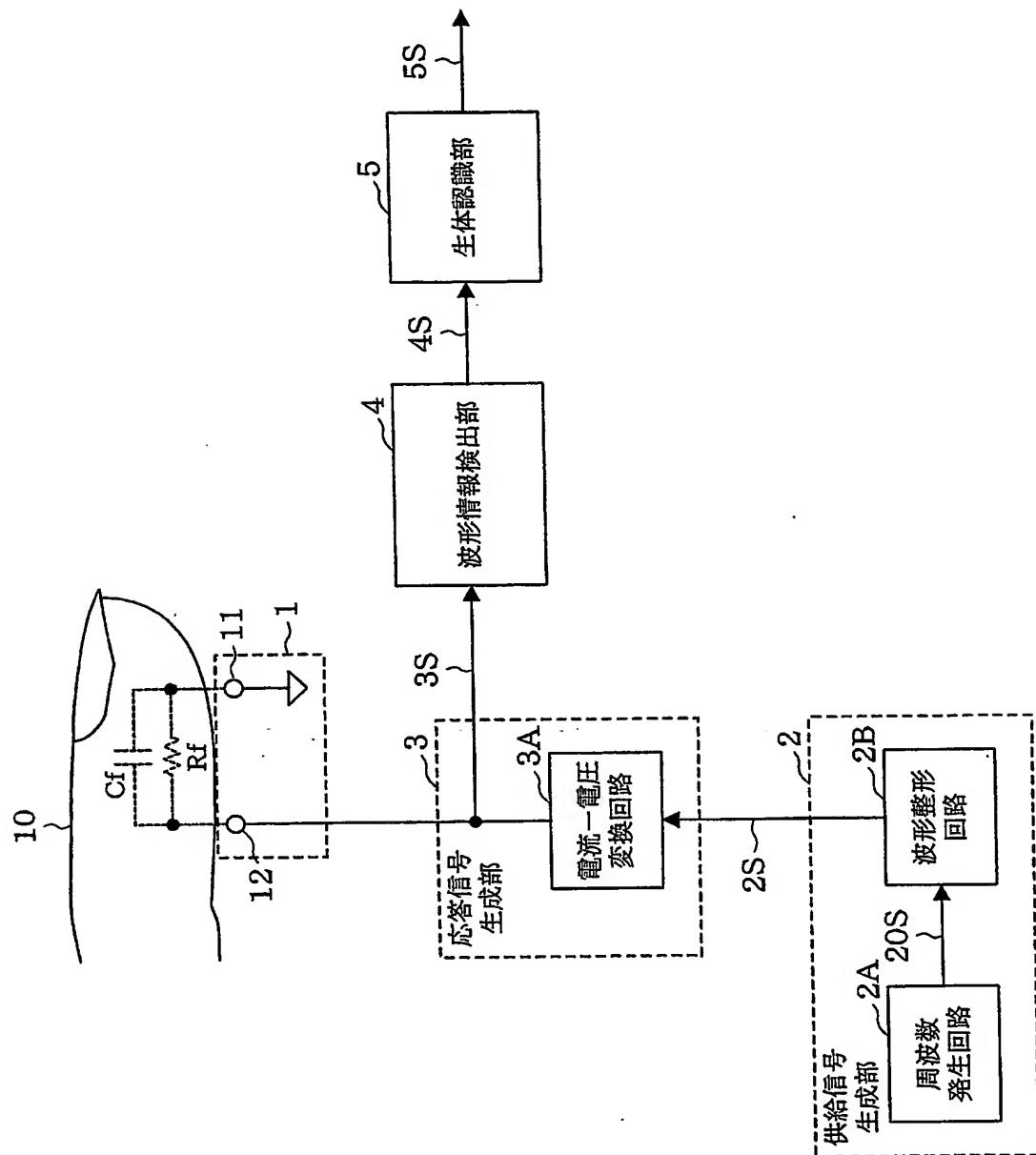
【図20】接合型FETによるゲート同調発振回路の構成例である。

【符号の説明】

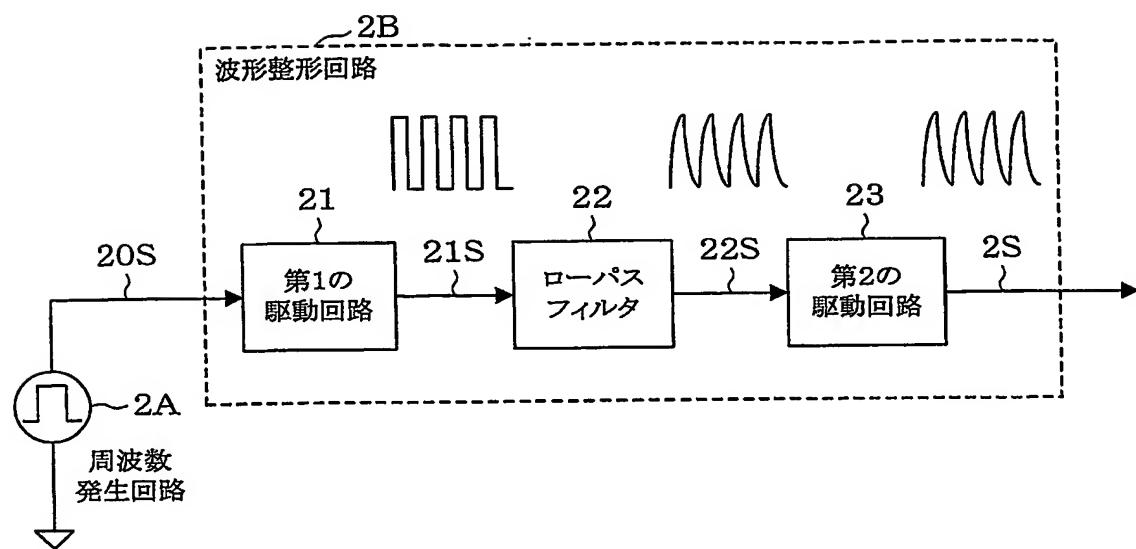
【0064】

1…検出素子、2…供給信号生成部、2A…周波数発生回路、2B…波形整形回路、2S…供給信号、3…応答信号生成部、3A…電流一電圧変換回路、3S…応答信号、4…波形情報検出部、4S…検出信号、5…生体認識部、5S…認識結果、6…周波数制御部、6S…周波数制御信号、60S…選択信号、10…被検体、11, 12…端子、20S…矩形波信号、21…第1の駆動回路、21S…矩形波信号、22…ローパスフィルタ、22S…低周波信号、23…第2の駆動回路、24…振幅制限回路、24S…制限信号、25…增幅回路、25S…増幅信号、26…振幅制限ローパスフィルタ、26S…制限信号、27…可変ローパスフィルタ、27S…低周波信号、201…第1の参照電圧発生回路、202…第2の参照電圧発生回路、211, 221, 231, 241…第1のスイッチ素子、212, 222, 232, 242…第2のスイッチ素子、233…第1の抵抗素子、234…第2の抵抗素子、250…可変素子制御回路、260…選択回路、261…容量回路、C…容量素子、R…抵抗素子、CV…可変容量回路、RV…可変抵抗回路、V1…第1の共通電位、V2…第2の共通電位、V3…中心電位、Vref1…第1の参照電圧、Vref2…第2の参照電圧、Vp1, Vp2…制限電位、Vth1, Vth2…閾値電圧、Vr1, Vr2…電圧降下。

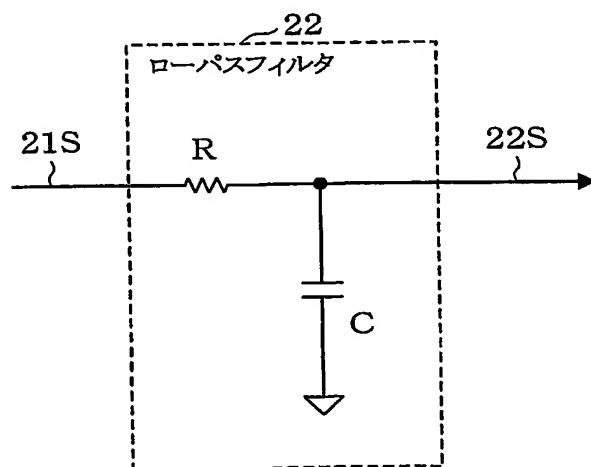
【書類名】 図面
【図1】



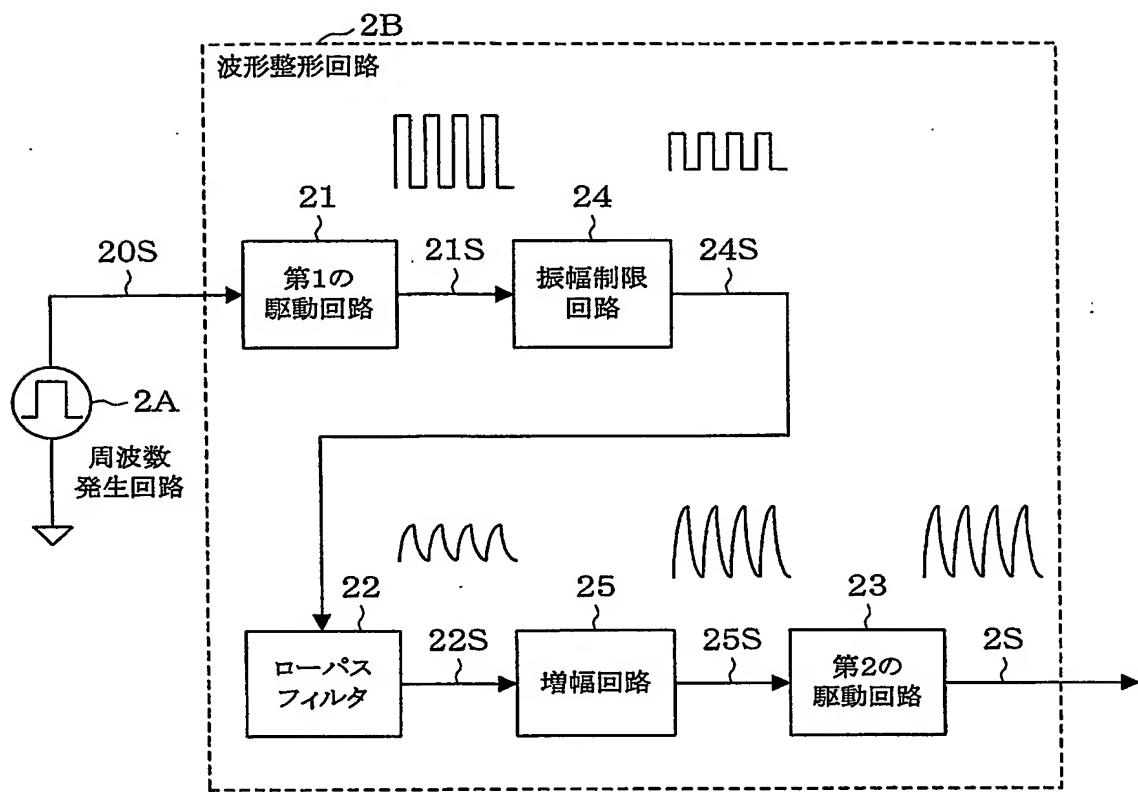
【図 2】



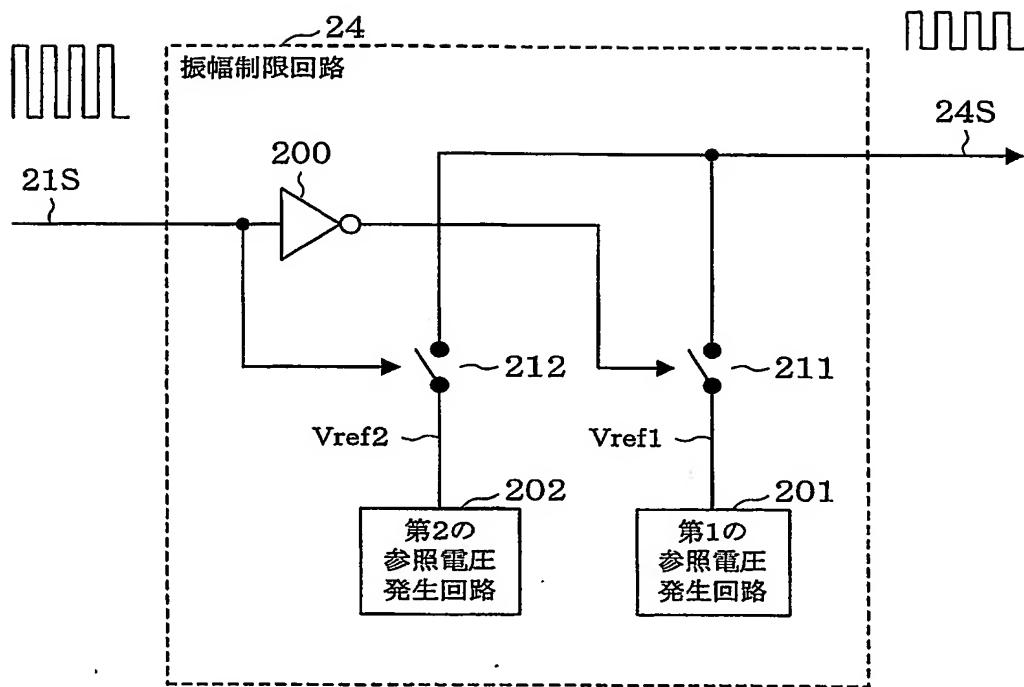
【図 3】



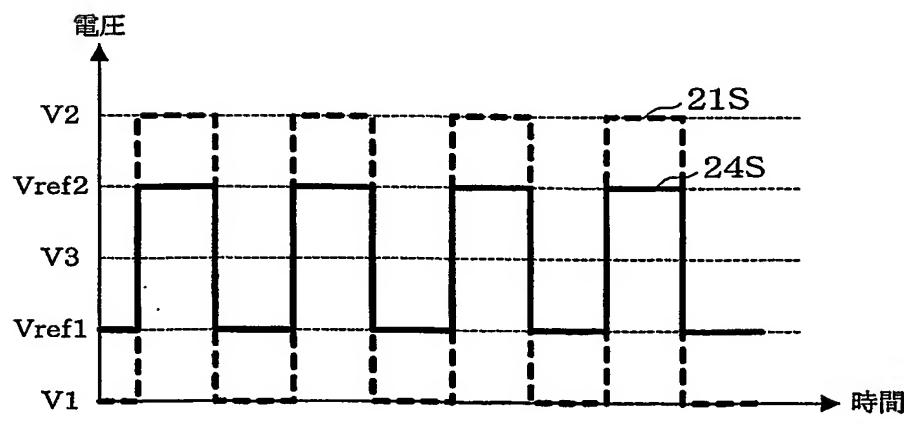
【図 4】



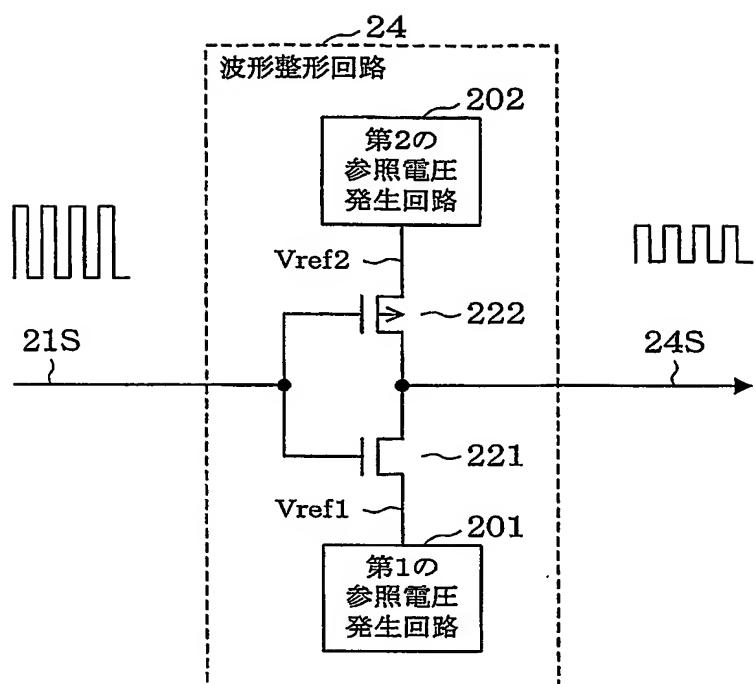
【図 5】



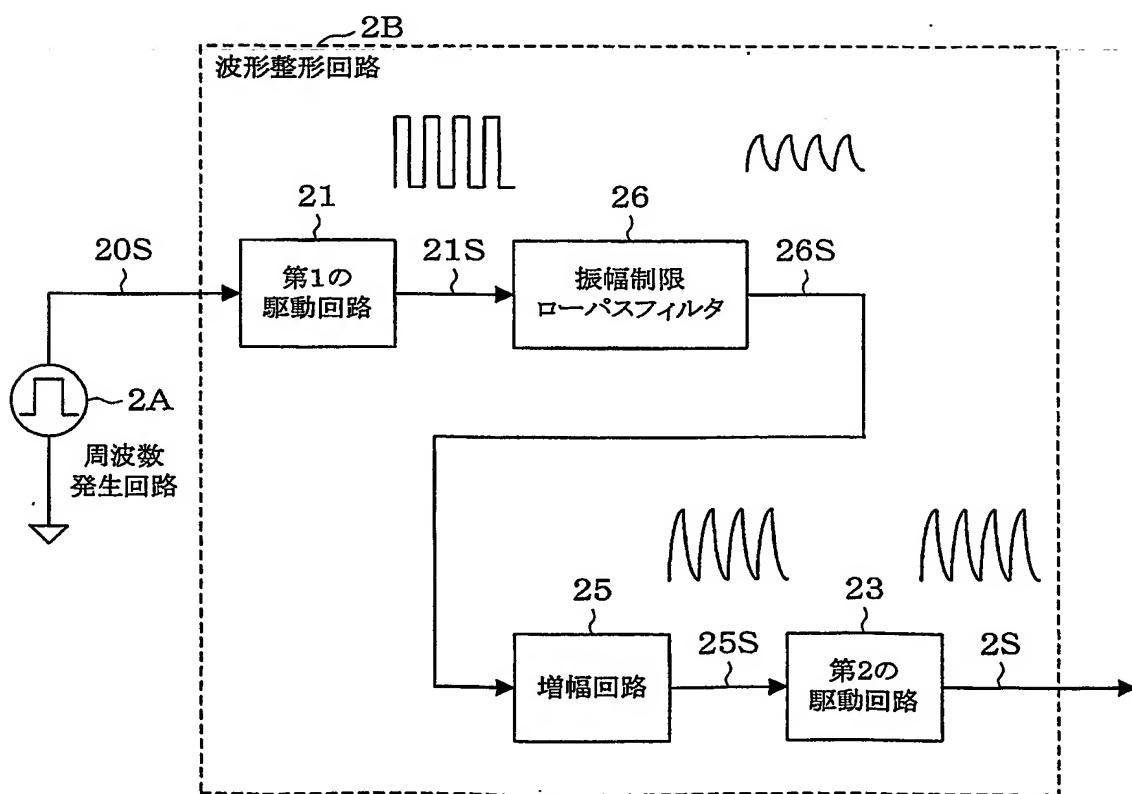
【図 6】



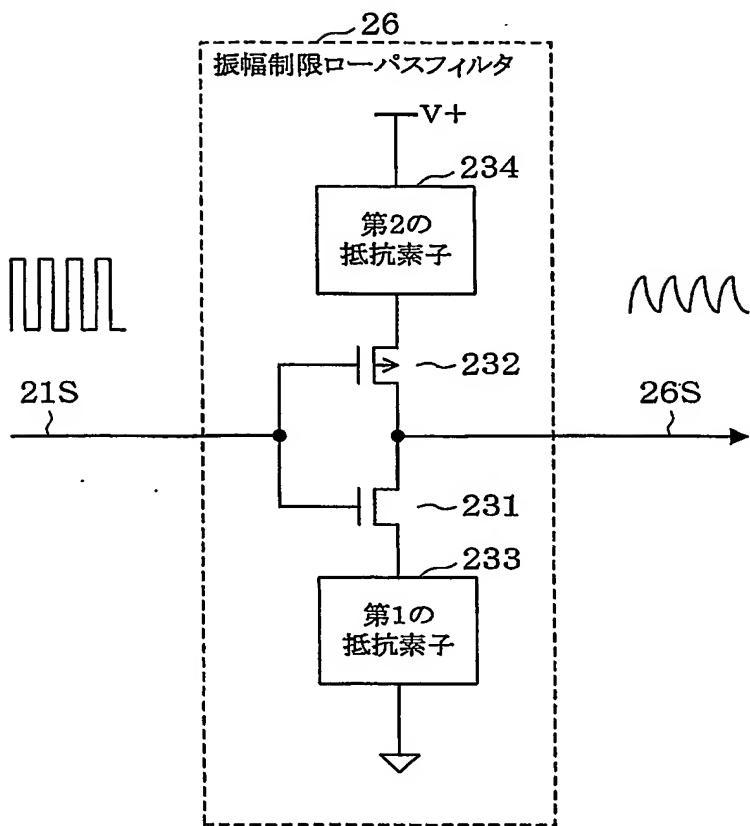
【図 7】



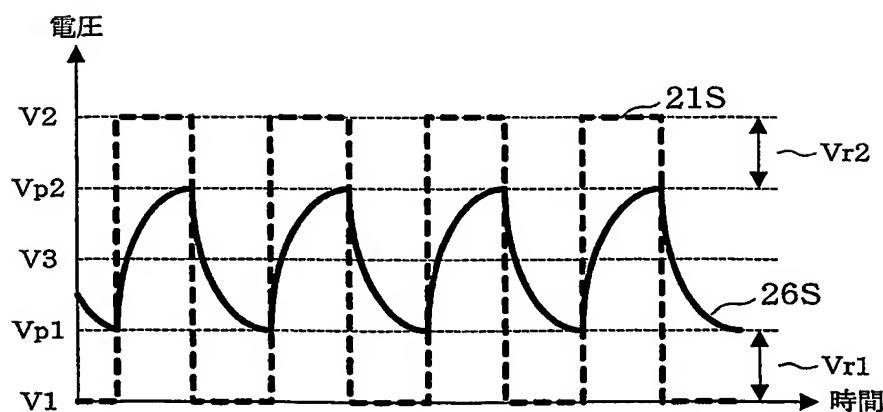
【図 8】



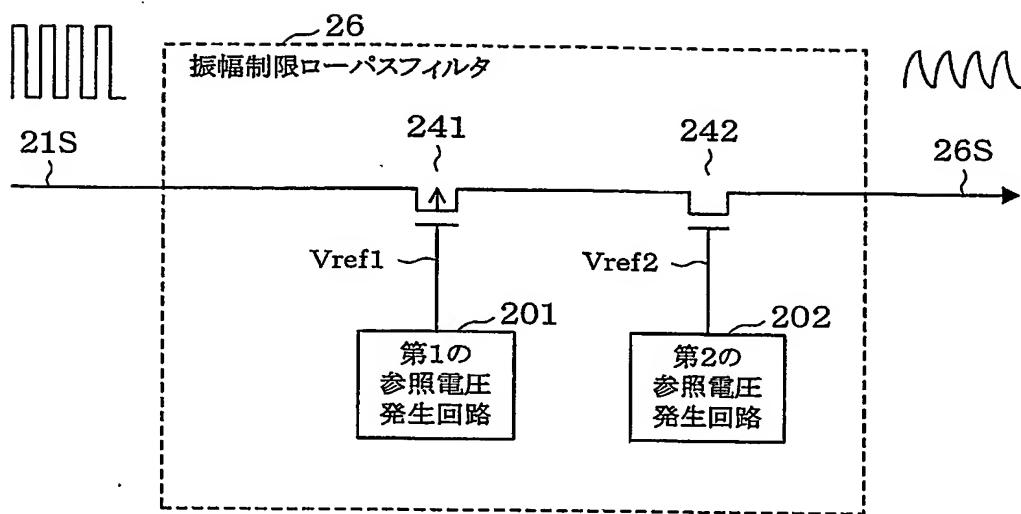
【図9】



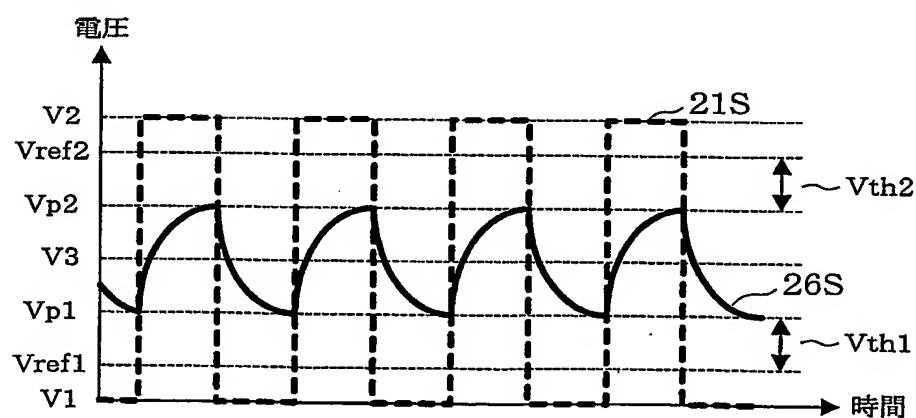
【図10】



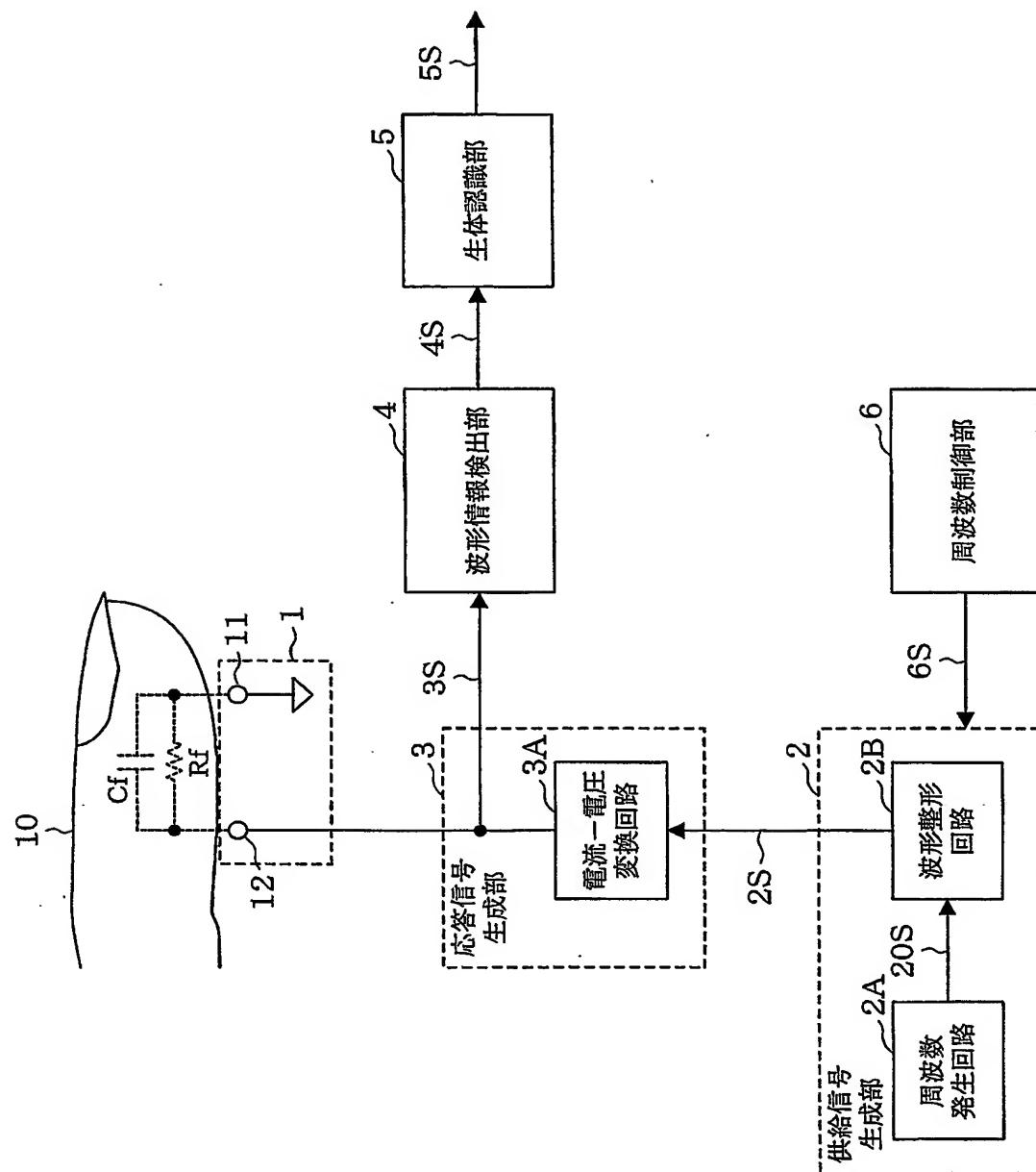
【図 1 1】



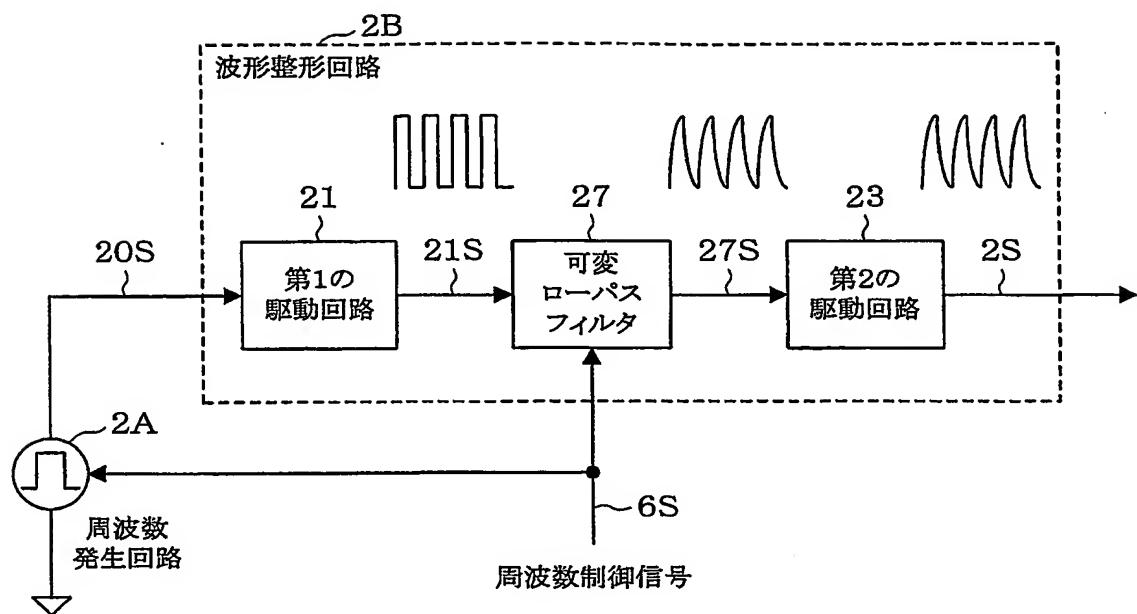
【図 1 2】



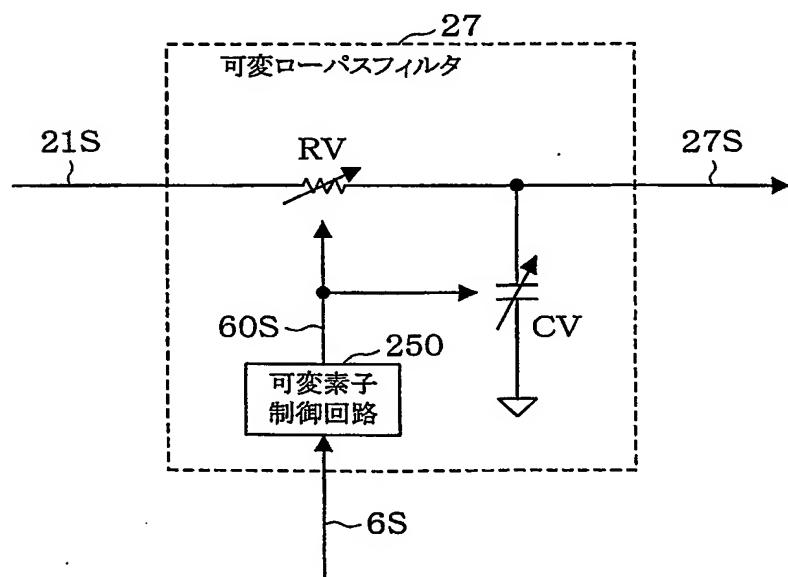
【図 13】



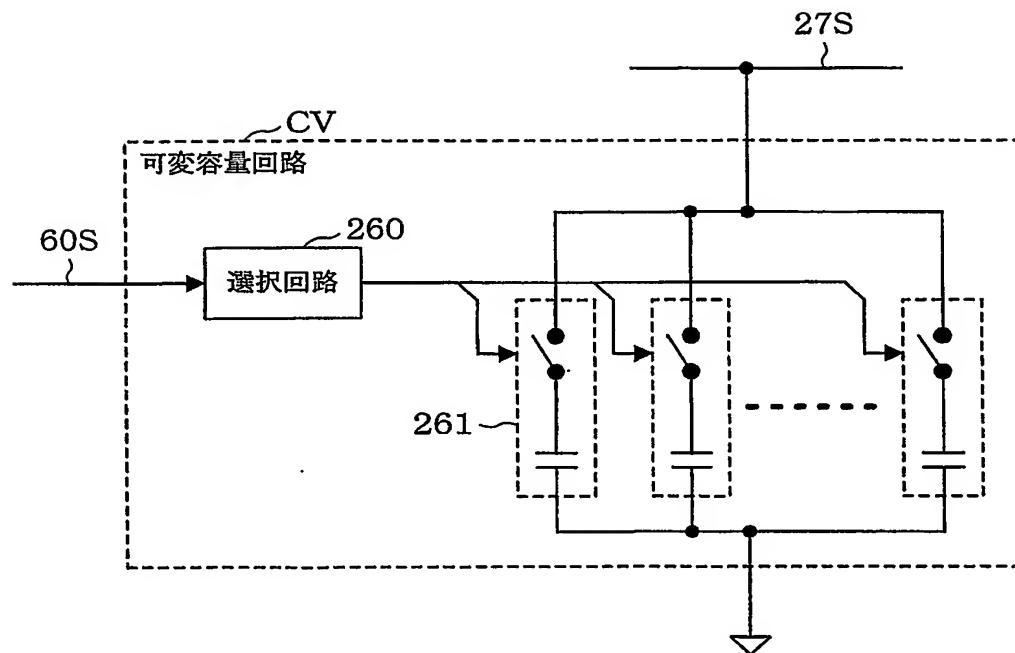
【図14】



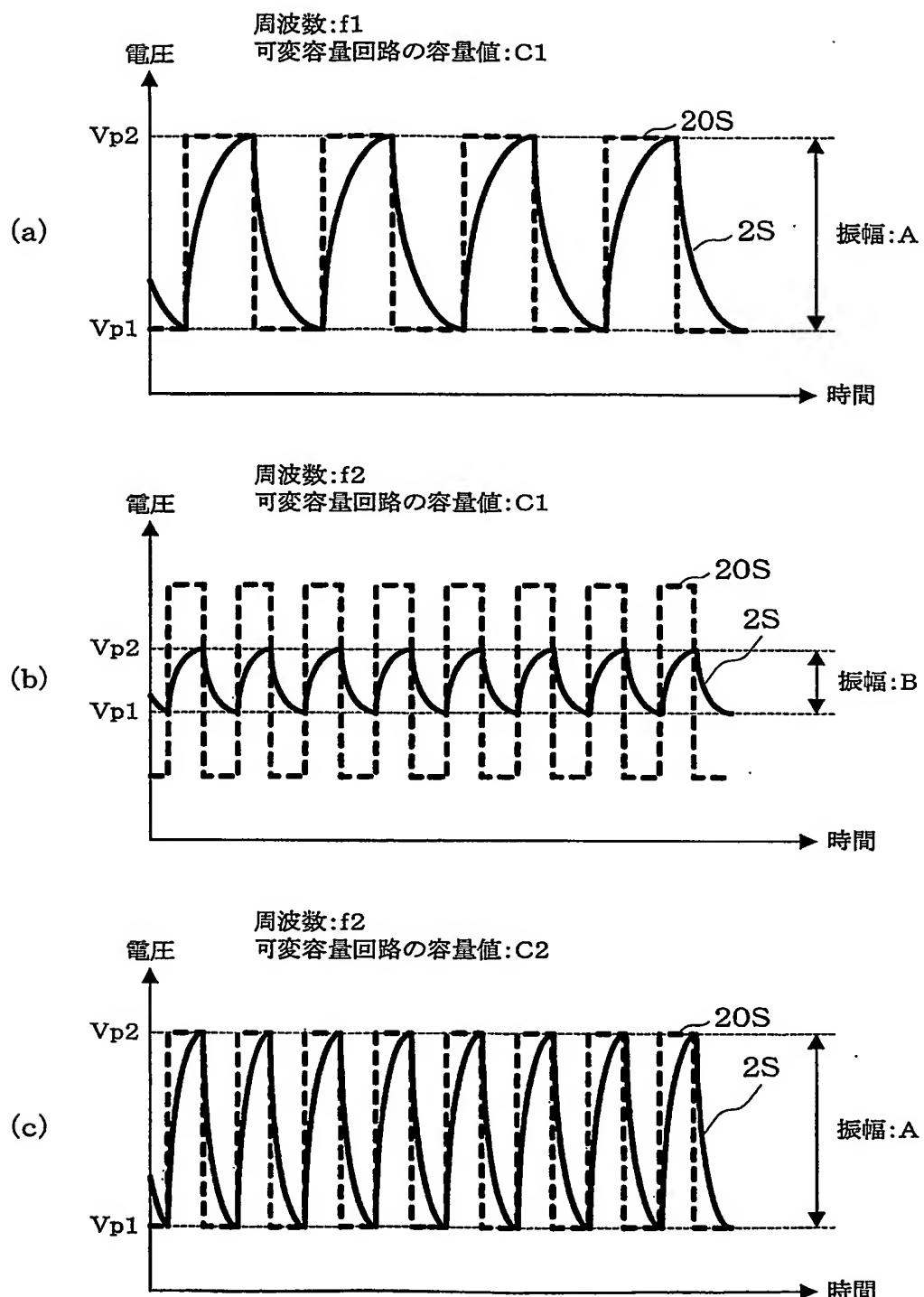
【図15】



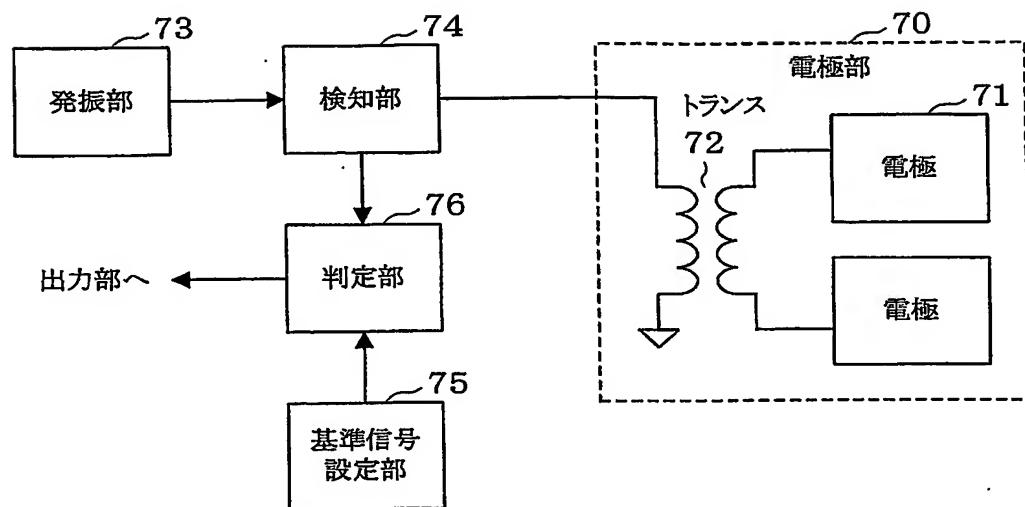
【図16】



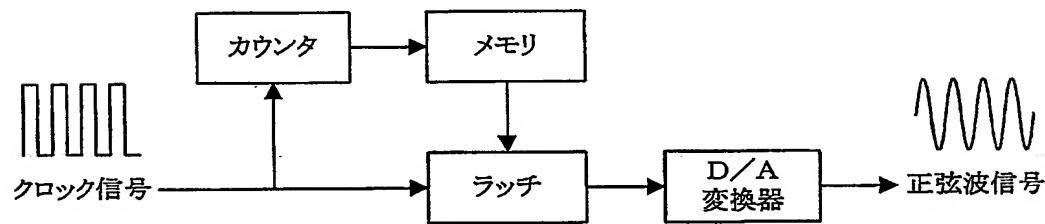
【図17】



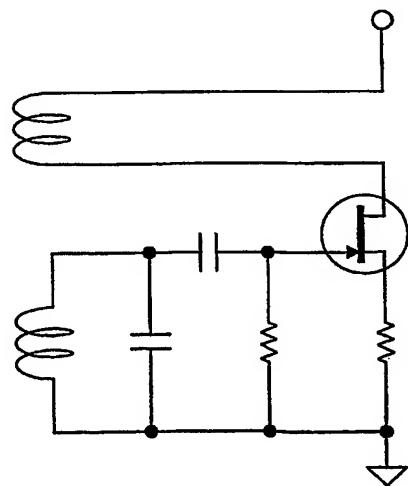
【図18】



【図19】



【図20】



【書類名】要約書

【要約】

【課題】装置を大型化することなく被検体の電気的特性を詳細に検出でき、装置の小型化さらにはチップ化を容易に実現できるようとする。

【解決手段】波形情報検出部4では、応答信号3Sの位相差または振幅を示す波形情報を検出することにより、被検体10に固有のインピーダンスの実数成分または虚数成分を示す情報を検出し、検出した情報に基づき生体認識部5で被検体10が生体か否かを判定する。また供給信号生成部2では、周波数発生回路2Aで発生させた矩形波信号20Sから所望の周波数成分を波形整形回路2Bで抽出することにより擬似的な正弦波からなる供給信号2Sを生成する。

【選択図】 図1

特願 2003-397004

出願人履歴情報

識別番号

[000004226]

1. 変更年月日

1999年 7月15日

[変更理由]

住所変更

住 所

東京都千代田区大手町二丁目3番1号

氏 名

日本電信電話株式会社

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- BLACK BORDERS**
- IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- FADED TEXT OR DRAWING**
- BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- SKEWED/SLANTED IMAGES**
- COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- GRAY SCALE DOCUMENTS**
- LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.